

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

Profesor Patrocinante:
Dr. Ing. Paulo Flores Vega

Modelo numérico y validación experimental de un ensayo de flexión en una viga sándwich con pieles de fibra de carbono y núcleo de espuma



Gabriel Martínez Guzmán

Informe de Tesis de Grado

para optar al Grado de

Magíster en Ciencias de la Ingeniería
con mención en Ingeniería Mecánica

Concepción, Julio 2011

Sumario

En este trabajo se realizó una predicción numérica de un ensayo de flexión sobre un viga sándwich de sección U por el método de elementos finitos (MEF). La viga sándwich, está compuesta por pieles de polímero reforzado con fibra de carbono y un núcleo de espuma. El comportamiento de las pieles se determinó con ensayos de tracción y de corte. Bajo estos resultados se concluyó que la relación esfuerzo-deformación es prácticamente lineal en la dirección de la fibra (fibra de carbono), no así en la dirección transversal, donde el comportamiento no-lineal representado por la disminución del módulo de corte a medida que evoluciona la deformación angular, determinó la presencia de efecto de daño o degradación de la fibra. En definitiva se utilizarán dos leyes para modelar las pieles, ley de Hooke para la dirección de la fibra, mientras que en la dirección de corte en el plano, la ley de daño de Hochard. Los parámetros para describir numéricamente el comportamientos, se obtuvieron de los mismos ensayos de tracción y corte, por lo tanto el modelo de elementos finitos considera parámetros empíricos para el cálculo del campo de desplazamientos de las vigas.

Una vez definido el comportamientos individual de los materiales que constituyen el sándwich, se procedió a realizar el ensayo experimental de flexión en cuatro puntos. Con este propósito, se fabricaron tres vigas sándwich de sección U por el proceso de infusión por vacío. Para determinar el cambio de rigidez de las probetas con el aumento de la carga, se mide el desplazamiento trasversal en las vigas en el punto de contacto. También se midió la deformación mediante strain gages en las pieles. Los tres ensayos mostraron un comportamiento similar en desplazamiento como en deformación, demostrando la repetitividad del ensayo de flexión, como también del proceso seleccionado para la fabricación de las probetas.

Los resultados de la simulación por elementos finitos mostraron que utilizando la ley de daño

de Hochard se predicen satisfactoriamente los resultados medidos experimentalmente, siempre y cuando las deformaciones angulares, en la fibra, alcancen magnitudes superiores al 1%. Visto de otra manera, mientras las deformaciones angulares sean despreciables, y considerando que en la dirección de la fibra no hay daño, solo es necesario una ley elástico-lineal para predecir el comportamiento.

